

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-010968  
 (43)Date of publication of application : 16.01.1996

(51)Int.Cl. B23K 15/06  
 B23K 15/00  
 B23K 15/00  
 // B21B 15/00

(21)Application number : 06-149689  
 (22)Date of filing : 30.06.1994

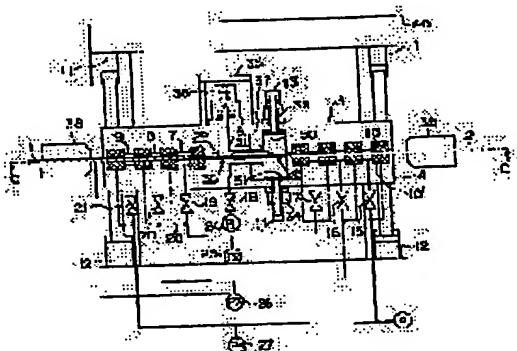
(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : SUZUKI HIDEO  
 ABO AKIRA  
 ISHIKAWA EIJI  
 NISHINO TADASHI  
 SATO TAMOTSU

**(54) LOCAL VACUUM CHAMBER FORMING METHOD IN ELECTRON BEAM WELDING AND  
 ELECTRON BEAM WELDING EQUIPMENT FOR STRIP CONTINUOUS TREATMENT**

**(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide the local vacuum chamber forming method and electron beam welding equipment in electron beam welding capable of sealing between two strips of different strip thickness/strip width an a vacuum welding chamber is enabled and holding a strip very near weld line.

CONSTITUTION: The vacuum welding chamber 5 to execute electron beam welding consists of an upper vacuum vessel 3 which is provided with preliminary evacuation chambers 6-9 which extend along weld line so as to enclose periphery of weld zone of strip 1, 2 and are at least one in the strip width and longitudinal direction, and elastic sealing material 10, 10' between chambers 6-9 and opens its lower side and a lower vacuum vessel 4 which is symmetrical to the upper vessel and opens its upper side. In butt welding the strips 1, 2, the gas flowed in from the strip end gap part, which is formed at sandwiching the strips 1, 2 with the upper vacuum vessel 3 and lower vacuum vessel 4, is sucked by one preliminary evacuation chamber at least, vacuum zone is formed around weld zone and then welding is executed.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-10968

(43) 公開日 平成8年(1996)1月16日

(51) Int.Cl.  
B 23 K 15/06  
15/00  
// B 21 B 15/00

識別記号 庁内整理番号  
501 D  
505  
A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平6-149689

(22) 出願日 平成6年(1994)6月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 鈴木 英夫

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 阿保 亮

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 石川 英司

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(74) 代理人 弁理士 鵜沼 長之

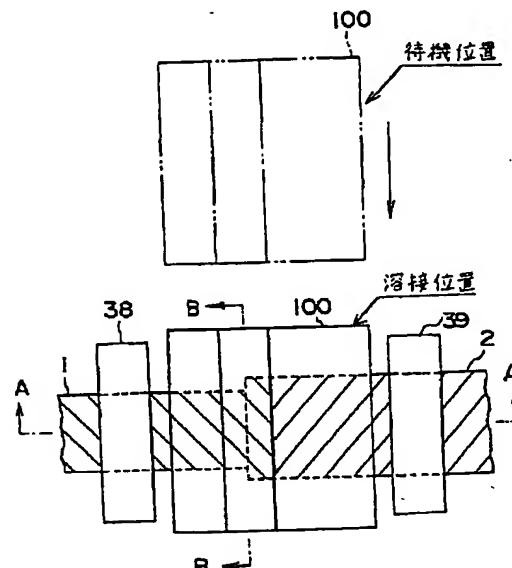
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ビーム溶接における局部真空室形成方法及びストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備

(57) 【要約】

【目的】 板厚・板幅の異なる2つのストリップと真空溶接室間のシールを可能にし、かつストリップを溶接線直近で確実にクランプできる電子ビーム溶接における局部真空室形成方法及びストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提供すること。

【構成】 電子ビーム溶接を行なう真空溶接室5はストリップ1、2の溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室(6～9)とその間に弾性シール材(10、10')を設け下方を開放した上真空容器3と、これと対称に上方を開放した下真空容器4の2つで構成し、ストリップ1、2を突き合わせ溶接するに際し、ストリップ1、2を上真空容器3と下真空容器4で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室により吸引し、前記溶接部の周辺に真空域を形成せしめるようにして溶接する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 壓延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームにより溶接して接続する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法において、電子ビーム溶接を行なう真空溶接室は前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って伸びその周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放した上真空容器と、これと対称に前記溶接線周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器の2つにて構成し、該前記二つのストリップを突き合わせ溶接するに際し、該二つのストリップを前記上真空容器と下真空容器で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室より吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成せしめる真空排気手段と有することを特徴とするストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項2】 前記予備真空室を前記ストリップの板幅方向よりも長手方向に多く配置したことを特徴とする請求項1に記載の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項3】 前記真空溶接室と予備真空室との間に形成される微小間隙部を真空排気することを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項4】 前記弾性シール材を真空排気することにより各真空容器の設置箇所に吸着させ固定することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項5】 前記弾性シール材はシート状に形成されたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項6】 溶接時に前記真空溶接室の内部で前記二つのストリップのうちどちらか一方のストリップを固定することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項7】 壓延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームにより溶接して接続するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備において、前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って伸びその周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放するように構成された上真空容器と、これと対称に前記溶接線周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器とからなる真空溶接室と、溶接時に上真空容器を前記二つのストリップの一方の面

に向て押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を前記二つのストリップの他方の面向て押圧する第2のアクチュエータ手段と、突き合わせ溶接するに際し前記第1のアクチュエータ手段及び第2のアクチュエータ手段により前記二つのストリップを上真空容器と下真空容器で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室より吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成せしめる真空排気手段と有することを特徴とするストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項8】 前記予備真空室を前記ストリップの板幅方向よりも長手方向に多く配置したことと特徴とする請求項7に記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項9】 前記真空排気手段は、前記真空溶接室と予備真空室との間に形成される微小間隙部を真空排気することを特徴とする請求項7または8のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項10】 前記真空排気手段は、前記弾性シール材を真空排気することにより各真空容器の設置箇所に吸着させ固定することを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項11】 前記真空排気手段は、真空溶接室と予備真空室の排気系統において、真空溶接室及び予備真空室の直近に真空バルブを有することを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項12】 前記弾性シール材はシート状に形成したことを特徴とする請求項7乃至11のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項13】 前記真空溶接室の内部に設けられ、前記二つのストリップのうちどちらか一方のストリップを固定するクランプ装置を有することを特徴とする請求項7乃至12のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項14】 前記クランプ装置のアクチュエータ及び位置検出装置をベローズを介して前記真空溶接室の外部に設けたことを特徴とする請求項13に記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は溶接板の継手溶接部を局部的に真空室に収納し、溶接する電子ビーム溶接における局部真空形成方法及びストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の電子ビーム溶接は被溶接材全体を剛体の真空室内に入れて溶接を行う全体真空方式であり、従って小物の被溶接材の溶接には適するが、大型の

被溶接材の場合は膨大な真空室を必要とするため、設備費、維持費が必要となり、また短時間の溶接が求められる場合には、大容量の排気設備が必要となり、その実用化には問題がある。

【0003】電子ビーム溶接法では溶接線部分を如何にして真空中に保持するかが問題である。この問題を分析すれば次の様になる。

【0004】(1) 板厚の異なる2つの被溶接材と真空中チャンバ間のシールと、溶接による被溶接材の熱変形を拘束するためのクランプの配置を適切化すること。

【0005】(2) 板幅の異なる2つの被溶接材と真空中チャンバ間のシールを確実に行なうこと。

【0006】(1)の問題に対しては特開昭50-136号あるいは特開昭50-143743号の様な対応策が知られている。

【0007】(2)の問題に対しては、同じ板幅について特開昭50-117654号に示される対応策がある。

【0008】(1)(2)の2つの問題に対しては、特開昭52-23543号や特開平03-013279号に示される対応策がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】電子ビーム溶接を被溶接材の連続処理ラインに適用する場合には、前述した2項の問題があり、これらの問題に対してそれぞれ上述した対応策がある。(1)の問題に対しては、特開昭50-136246号では下部チャンバを傾け、特開昭50-143743号ではペローズでシール材を被溶接材に押し付けるようにしている。これにより、板厚の異なる被溶接材と真空中チャンバとの間のシールが可能となる。しかしながら、これらの構成では、溶接による被溶接材の熱変形防止の為のクランプを配置した場合、溶接線から離れた位置に配置されることになり、このため被溶接材の熱変形をある程度許容することになり、精密な溶接を行うことができない。

【0010】第2の问题是板幅の異なる被溶接材と真空中チャンバ間のシールである。特開昭50-117654号では、同じ板幅の被溶接材に対して、U字形のシールタブを被溶接材の幅端部に押圧するものであり、これでは板幅の異なる被溶接材と真空中チャンバ間のシールは行えない。

【0011】(1)、(2)の問題を同時に解決する方法として特開昭52-23543では、被溶接材を弹性シール材パッキンではさみ、板端部にくさび状のパッキンを押し付けるものであるが、この方式の場合くさび状のパッキンは厚さの異なるものを数種類削えておき被溶接材の板厚にあったものを使用する必要がある。また、特開平03-013279号では、被溶接材を弹性シール材パッキンではさみ、板端部に板状のパッキンを押し付けるものであるが、この方式の場合も板状のパッキンは厚さの異なるものを数種類削えておき被溶接材の板厚

にあったものを使用する必要がある。これらの方式は、いずれも被溶接材の板厚に合ったシール材を板端部に押し付けなければならない為、真空操作が複雑になり実用的ではない。

【0012】本発明の第1の目的は、板厚・板幅の異なる2つの被溶接材と真空溶接室間のシールを可能とする電子ビーム溶接における局部真空室形成方法及びストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提供することにある。

【0013】また本発明の第2の目的は、板厚の異なる2つの被溶接材のシールに際して、被溶接材を溶接線直近で確実にクランプできる電子ビーム溶接における局部真空室形成方法及びストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するため、本発明の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法は、圧延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームにより溶接して接続する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法において、電子ビーム溶接を行なう真空溶接室は前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放した上真空容器と、これと対称に前記溶接線周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器の2つにて構成し、前記二つのストリップを突き合わせ溶接するに際し、該二つのストリップを前記上真空容器と下真空容器で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室により吸引し、前記溶接部の周囲に真空域を形成せしめるようにして溶接することを特徴とする。

【0015】また本発明のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備は、圧延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームにより溶接して接続するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備において、前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放するように構成された上真空容器と、これと対称に前記溶接線周囲の板幅及び長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器とからなる真空溶接室と、溶接時に上真空容器を前記二つのストリップの一方向に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を前記二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、突き合わせ溶接するに際し前記

50

第1のアクチュエータ手段及び第2のアクチュエータ手段により前記二つのストリップを上真空容器と下真空容器で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室より吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成せしめる真空排気手段とを有することを特徴とする。

【0016】上記の第2の目的を達成するため、本発明の電子ビーム溶接における局部真空室形成方法は、板厚の異なる二つのストリップのうちの一方のストリップを、上真空容器と、下真空容器で挟持すると共に、他方のストリップを上真空容器、下真空容器で形成される真空室内で挟持することを特徴とするものである。

【0017】また本発明のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備は、溶接時に上真空容器を二つのストリップの一方の面に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を前記二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って伸びる真空溶接室の一部に溶接線を境としてストリップに押圧するクランプとベローズを介して真空溶接室の外部に設置した位置検出機能を持った第3のアクチュエータ手段と、前記下真空容器には前記上真空容器と対称に前記ストリップを他方の面に向けて押圧するクランプとベローズを介して真空溶接室の外部に設置した第4のアクチュエータ手段とを有することを特徴とする。

【0018】

【作用】上記構成の本発明によれば、板厚・板幅の異なる2つのストリップと真空溶接室間のシールをする為、上下真空溶接室とその周囲に板幅方向よりも長手方向に多く少くとも一つの予備排気室とその間の下面に弹性シール材を設け、突き合わせ溶接するに際しストリップを上真空容器と下真空容器で挟持した時に形成される板端部空隙部から流入する気体をいくつかの予備排気室により吸引することにより、真空溶接室の真空度を維持することができる。

【0019】また板厚の異なる2つのストリップのシールに際して、ストリップを溶接線直近で確実にクランプする為、2つのストリップのうち一方を第3、第4のアクチュエータにより上真空室、下真空室内で挟持し、前記ストリップのもう一方を第1、第2のアクチュエータによりクランプすることにより、溶接線の直近で材料を確実にクランプすることができる。また、第3のアクチュエータを位置検出機能を使い制御して、ストリップをクランプする前にあらかじめ突き合わせ位置に応じた位置にクランプを固定し、第4のアクチュエータにより前記ストリップを前記クランプに押圧することにより、ストリップの突き合わせ位置を任意に設定することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。本発明の一実施例を図1乃至4に従って説明する。これらの図において先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームで溶接して接続するストリップ電子ビーム溶接において、ストリップ1、2の上面側に配置された上真空容器3には、ストリップ1、2の突き合わせ溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って伸びた真空溶接室5とストリップ1、2の板幅方向の両側に予備排気室6及び長手方向の両側に予備排気室7、8、9をそれぞれある間隔をもって設置され、その下面に各真空室を塞がないように一部をくり貫いたシート状の弹性シール材10を設け下方を開放する上真空容器3と、これと対称に上方を開放する下真空容器4の2つにて各真空室を構成し、上真空容器3の上部には、溶接線に沿うように電子銃室34と溶接線と同一方向に移動する電子銃35が設置されている。

【0021】真空溶接室5と予備排気室6、7、8、9は、それぞれ、その直近にパイプを介して真空バルブ15、16、17、18、19、20、21、22に接続し更にパイプを介して真空ポンプ23、24、25、26に接続し、真空排氣される。また、前述した上真空容器の弹性シール材10と下真空容器の弹性シール材10'は、いずれも前記真空バルブと前記真空ポンプの間から引かれたバイパス配管27を弹性シール材10、10'の設置箇所に配置する事により、真空吸着し、固定される。

【0022】次に下真空容器4をストリップ1、2に押圧する位置検出機能を持ったアクチュエータ12と下真空容器4とストリップ1との接触部を弹性シール材10の非圧縮時の上面よりも圧縮限度を考慮してその高さを低くした接触面を基準面30とし、この基準面30と対称に上真空容器3に設けたクランプ面29との間に、上真空容器3を前記ストリップ1、2の他方の面に向けてアクチュエータ12よりも小さな力で押圧する一端がフレーム40に固定されたアクチュエータ11によりストリップ1を固定し、上真空容器3の真空溶接室5にストリップ2の基準面となる基準面31を基準面30と対称位置に設け、ベローズ33を介して上真空容器3の上面に設置した位置検出機能を持ったアクチュエータ13により位置決めを行い、下真空容器4にクランプ51を上真空容器3のクランプ50と対称位置に設け、ベローズ34を介して上真空容器3の上面に設置したアクチュエータ13よりも小さな力で押圧するアクチュエータ14によりストリップ2を基準面31を基準として固定する。

【0023】また、ベローズ33とベローズ34の内部は、バイパス配管37によって、真空溶接室5と接続されている。

【0024】次に真空操作について説明する。まず、溶接作業を行なうにあたって、始めに2つのストリップ

1、2の先後端が図示していない剪断機で剪断される。この剪断の際に図1に示すように一方のストリップ、例えば後行するストリップ2は、ストリップ支持クランプ39でクランプされ、他方のストリップ、例えば先行するストリップ1もストリップ支持クランプ38でクランプされる。ここでストリップ2側のストリップ支持クランプ39はストリップの剪断後、ストリップ2の後端を押し込み、2つのストリップ1、2の先後端が図示のように密着状態に突き合うように移動する。しかし後、真空バルブ15、16、17、18、19、20、21、22、23を開じて真空ポンプ24、25、26、27を駆動し、上真空容器3と下真空容器4に設置した弾性シール10、10'を吸着固定し、上真空容器3と下真空容器4を上下に開いた状態のもとで、本溶接設備10を図1に図示の待機位置から溶接位置に移動させる。

【0025】次に位置検出機能を持ったアクチュエータ12により基準面30が図示していない付帯設備の基準と同一になるよう制御しながらアクチュエータ11と共に駆動して上真空容器3、下真空容器4を閉じストリップ1を基準面30を基準としてクランプ面29間でクランプし、同時に弾性シール材10、10'により、ストリップ1、2と真空溶接室5、予偏排気室6、7、8、9との間にシールする。そして、ストリップ2を位置検出機能を持ったアクチュエータ13により基準面31が任意の突き合わせ位置になるように制御しながらアクチュエータ14と共に駆動して基準面31を基準としてクランプ面32の間でクランプする。

【0026】このようにして、段取りを行った後、真空バルブ15、16、17、18、19、20、21、22、23を開き、予偏排気室6、7、8、9及び真空溶接室5に前述のストリップ1、2の端部と弾性シール材10、10'の間に形成される三角形の空隙やストリップのスケール等が弾性シール10、10'に付着することにより発生する隙間から流入する気体を連続的に吸引する事により真空溶接室5の真空度を維持すると共に、真空溶接室5を約10秒程度で0.1~0.01[Torr]程度の真空になるように排気し、電子銃21から電子ビームをストリップ1、2の突き合わせ部に放射し、溶接を行う。

【0027】溶接終了後は、真空バルブ15、16、17、18、19、20、21、22、23を再び閉じ、予偏排気室6、7、8、9及び真空溶接室5に外気圧と等しくなるように空気を入れ、アクチュエータ11、12により上真空室3と下真空室2を開放し、ストリップ1、2を搬出する。

【0028】なお、以上の実施例では、ストリップ1、2のクランプ手段の基準面30を下真空容器4のストリップ1の側に設けたが、これは上真空容器3やストリップ2の方に設けても良い。

【0029】また、アクチュエータ11、12、13、

14は油圧シリンダーや空圧シリンダーや電動モーターによるスクリュー駆動方式であっても良く、アクチュエータ12、13に設けた位置検出機能も基準面30、31の位置が検出できれば独立させて、別々に配置しても良い。予偏排気室の段数は、弾性シール材10、10'の性能と真空溶接室5の真空度に応じて図5に示すようにストリップの長手方向の段数を増やすことにより大きなリークに対して真空溶接室の真空度を真空ポンプの総排気容量を過大にする事無く維持する事ができるようになる。

【0030】また弾性シール材10、10'の性能が十分なものであれば、図6に示すように予偏排気室の段数を減らして総ポンプ容量を小さく設備をよりコンパクトにことができる。

【0031】更に弾性シール材10、10'の真空吸着はバイパス配管28を用いず、別体の真空ポンプで行つても良い。真空バルブ15、16、17、18、19、20、21、22、23は、真空状態を切り替え出来る他の手段でも良く、真空室の直近に配置できるならばどこに配置しても良い。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば下記の効果を得る事が出来る。

【0033】(1) 板厚・板幅の異なる2つのストリップと真空溶接室間のシールにおいて、タブ板やくさび状シール等の補助シール手段を用いずに真空溶接室の真空度を維持する事ができるため、真空操作やメンテナンスが容易になる。

【0034】(2) 真空溶接室の手前に複数の予偏排気室を設けた事により、排気設備を最小にしストリップの板厚増大や真空シールの劣化によるリーク量の増加に対し真空溶接室の真空度を安定して維持する事が出来る。

【0035】(3) ベローズ内部の気体を真空溶接室にバイパスし真空シール材を真空吸着する事により、真空室の微小な隙間を無くし、真空排気時間を短縮し排気設備を小さくする事が出来る。

【0036】(4) 弾性シール材の形状をシート状にしている事により、交換作業が容易になる。

【0037】(5) 溶接線の直近にクランプ手段を配置した為、ストリップ自体の歪みを無くし溶接熱によるストリップの変形を効果的に防止する事ができる。

【0038】(6) 本設備をストリップ連続処理設備に用いることにより、低炭素鋼はもちろんのこと、ステンレス材や珪素鋼板などの特殊鋼材の接合が、本設備1台で可能となり、高精度、高信頼性の溶接を行なう事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備の構成を示す平面図である。

9

【図2】図1におけるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備のA-A線による断面図である。

【図3】図1におけるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備のB-B線による断面図である。

【図4】本発明に係るストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弾性シール材の平面図(図2におけるC-C線矢視)である。

【図5】本発明に係るストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弾性シール材の他の実施例を示す平面図である。

【図6】

【符号の説明】

1 ストリップ

2 ストリップ

3 上真空容器

4 下真空容器

5 真空溶接室

6 予備排気室

7 予備排気室

8 予備排気室

9 予備排気室

41 予備排気室

10 弾性シール材

10' 弹性シール材

11 アクチュエータ(第1のアクチュエータ手段)

12 位置検出機能付きアクチュエータ(第2のアクチ

ュエータ手段)

\* 13 位置検出機能付きアクチュエータ(第3のアクチ  
ュエータ手段)

14 アクチュエータ(第4のアクチュエータ手段)

15 真空バルブ

16 真空バルブ

17 真空バルブ

18 真空バルブ

19 真空バルブ

20 真空バルブ

10 21 真空バルブ

22 真空バルブ

23 真空ポンプ

24 真空ポンプ

25 真空ポンプ

26 真空ポンプ

27 弾性シール材吸着用バイパス配管

29 クランプ面

30 基準面

31 基準面

20 32 クランプ面

33 ベローズ

34 ベローズ

35 電子銃室

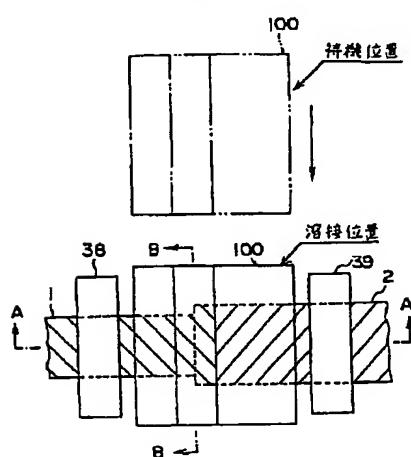
36 電子銃

37 バイパス配管

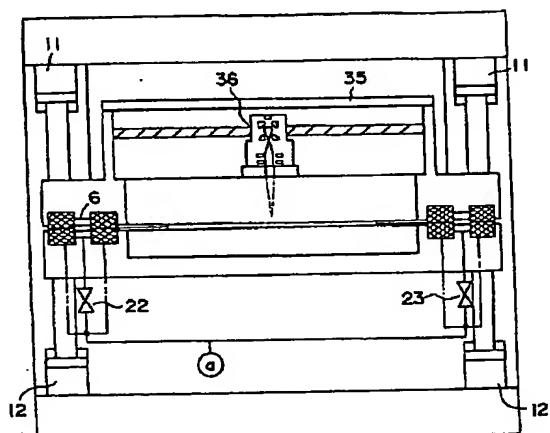
38 ストリップ支持クランプ

\* 39 ストリップ支持クランプ

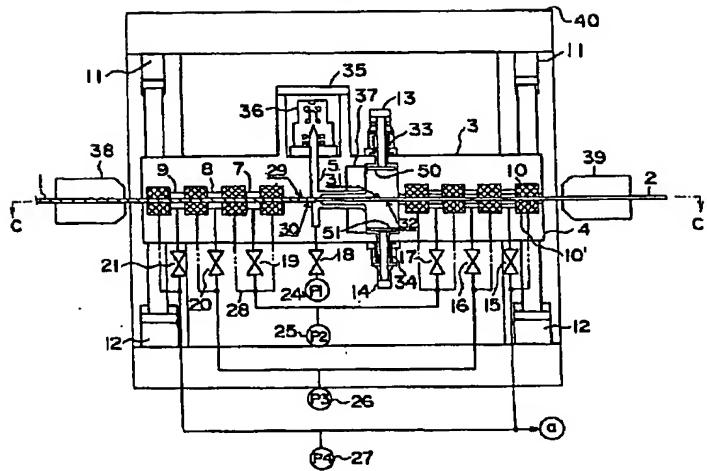
【図1】



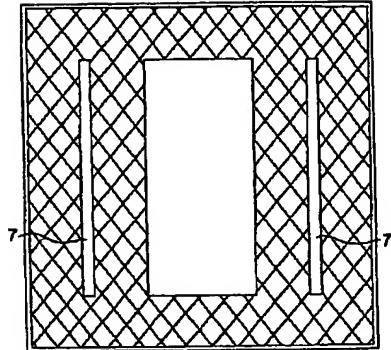
【図3】



【図2】



【図6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成6年11月22日  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】図6  
【補正方法】追加

## \* 【補正内容】

【図6】本発明に係るストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弾性シール材の更に他の実施例を示す平面図である。

\*

## フロントページの続き

(72)発明者 西野 忠  
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 佐藤 有  
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
社日立製作所日立工場内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第2区分

【発行日】平成11年(1999)5月18日

【公開番号】特開平8-10968

【公開日】平成8年(1996)1月16日

【年通号数】公開特許公報8-1110

【出願番号】特願平6-149689

【国際特許分類第6版】

B23K 15/06

15/00 501

505

// B21B 15/00

【F I】

B23K 15/06

15/00 501 D

505

B21B 15/00 A

【手続補正書】

【提出日】平成6年11月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】追加

\* 【補正内容】

【図6】本発明に係るストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弾性シール材の更に他の実施例を示す平面図である。

\*

【手続補正書】

【提出日】平成9年11月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子ビーム溶接における局部真空室形成方法およびストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備

【特許請求の範囲】

【請求項1】 压延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端との突合せ部を電子ビームにより溶接して接続する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法において、電子ビーム溶接をする真空溶接室は、前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放するように構成された上真空容器と、これと対称に前記溶接部周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器とからなる真空溶接室と、溶接時に上真空容器を前記二つのストリップの一方の面に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を前記二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、

構成し、

前記二つのストリップを前記上真空容器と下真空容器とで挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室により吸引し、前記溶接部の周辺に真空域を形成させて溶接することを特徴とする電子ビーム溶接における局部真空室形成方法。

【請求項2】 压延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端との突合せ部を電子ビームにより溶接して接続するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備において、前記二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け下方を開放するように構成された上真空容器と、これと対称に前記溶接部周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弾性シール材を設け上方を開放した下真空容器とからなる真空溶接室と、溶接時に上真空容器を前記二つのストリップの一方の面に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を前記二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、

突き合わせ溶接するに際し前記第1のアクチュエータ手段および第2のアクチュエータ手段により前記二つのストリップを上真空容器と下真空容器とで挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室より吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成させる真空排気手段とを有することを特徴とするストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項3】 前記予備真空室を前記ストリップの板幅方向よりも長手方向に多く配置したことを特徴とする請求項2に記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項4】 前記真空排気手段は、前記真空溶接室と予備真空室との間に形成される微小隙部を真空排気することを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項5】 前記真空排気手段は、前記弾性シール材を真空排気し各真空容器の設置箇所に吸着させ固定することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項6】 前記弾性シール材は、シート状に形成されていることを特徴とする請求項2ないし5のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項7】 前記真空溶接室の内部に設けられ、前記二つのストリップのうちどちらか一方のストリップを固定するクランプ装置を有することを特徴とする請求項2ないし6のいずれかに記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【請求項8】 前記クランプ装置を押圧する第3、第4アクチュエータおよび前記クランプ装置の位置検出装置を前記真空溶接室の外部にペローズを介して設けたことを特徴とする請求項7に記載のストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】本発明は、溶接板の継手溶接部を局部的に真空室に収納し溶接する電子ビーム溶接における局部真空形成方法およびストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に関する。

【従来の技術】従来の電子ビーム溶接は、被溶接材全体を副体の真空室内に入れて溶接する全体真空方式である。したがって、小物の被溶接材の溶接には適するが、大型の被溶接材の場合には、巨大な真空室を必要とするために、設備費、維持費が必要となり、また、短時間で溶接を完了することが求められる場合には、大容量の排気設備が必要となり、その実用化には問題がある。電子ビーム溶接法では、溶接線部分を如何にして真空に保持するかが問題である。この問題を分析すれば、次のようになる。◆

(1) 板厚の異なる2つの被溶接材および真空チャンバ間のシールと、溶接による被溶接材の熱変形を拘束するためのクランプとの配置を適切化すること。◆

(2) 板幅の異なる2つの被溶接材および真空チャンバ間を確実にシールすること。

(1) の問題に対しては、特開昭50-136246号または特開昭50-143743号のような対応策が知られている。(2) の問題に対しては、同じ板幅について特開昭50-117654号に示される対応策がある。(1)、(2) の2つの問題に対しては、特開昭52-23543号や特開平03-013279号に示される対応策がある。

【発明が解決しようとする課題】電子ビーム溶接を被溶接材の連続処理ラインに適用する場合には、前記2つの問題があり、これらの問題に対して、それぞれ上記対応策がある。(1) の問題に対しては、特開昭50-136246号では、下部チャンバを傾け、特開昭50-143743号では、ペローズでシール材を被溶接材に押し付けるようにしている。これにより、板厚の異なる被溶接材および真空チャンバの間のシールが可能となる。しかし、これらの構成では、溶接による被溶接材の熱変形防止のためのクランプを配置した場合、溶接線から離れた位置に配置され、被溶接材の熱変形をある程度許容することになり、精密な溶接ができない。第2の問題は、板幅の異なる被溶接材および真空チャンバ間のシールである。特開昭50-117654号では、同じ板幅の被溶接材に対して、U字形のシールタブを被溶接材の幅端部に押圧するものであり、これでは、板幅の異なる被溶接材および真空チャンバ間をシールできない。

(1)、(2) の問題をともに解決する方法として、特開昭52-23543は、被溶接材を弾性シール材パッキンではさみ、板端部にくさび状のパッキンを押し付けるが、この方式の場合、くさび状のパッキンは厚さの異なるものを数種類揃えておき、被溶接材の板厚にあつたものを使用する必要がある。また、特開平03-013279号では、被溶接材を弾性シール材パッキンではさみ、板端部に板状のパッキンを押し付けるが、この方式の場合も、板状のパッキンは厚さの異なるものを数種類揃えておき、被溶接材の板厚にあつたものを使用する必要がある。これらの方程式は、いずれも被溶接材の板厚に合ったシール材を板端部に押し付けなければならぬため、真空操作が複雑になり、実用的ではない。本発明の第1の目的は、板厚・板幅の異なる2つの被溶接材および真空溶接室間のシールを可能とする電子ビーム溶接における局部真空室形成方法およびストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提供することである。本発明の第2の目的は、板厚の異なる2つの被溶接材のシールに際して、被溶接材を溶接線直近で確実にクランプできる電子ビーム溶接における局部真空室形成方法およびストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提供することである。

【課題を解決するための手段】本発明は、上記第1の目的を達成するため、圧延設備のストリップ連続処理ライ

ンで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端との突合せ部を電子ビームにより溶接して接続する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法において、電子ビーム溶接をする真空溶接室は、二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弹性シール材を設け下方を開放した上真空容器と、これと対称に溶接線周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弹性シール材を設け上方を開放した下真空容器との2つにより構成し、二つのストリップを突き合わせ溶接するに際し、二つのストリップを上真空容器と下真空容器上で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室により吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成させて溶接する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法を提案する。本発明は、また、上記第1の目的を達成するため、圧延設備のストリップ連続処理ラインで、先行するストリップの後端と後行するストリップの先端との突合せ部を電子ビームにより溶接して接続するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備において、二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びその周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弹性シール材を設け下方を開放するように構成された上真空容器と、これと対称に溶接線周囲の板幅および長手方向に少なくとも一つの予備排気室とその間に弹性シール材を設け上方を開放した下真空容器とからなる真空溶接室と、溶接時に上真空容器を二つのストリップの一方の面に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、突き合わせ溶接するに際し第1のアクチュエータ手段および第2のアクチュエータ手段により二つのストリップを上真空容器と下真空容器上で挟持した際に形成される板端部空隙部から流入する気体を少なくとも一つの予備排気室より吸引し、溶接部の周辺に真空域を形成させる真空排気手段とを有するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提案する。予備真空室は、ストリップの板幅方向よりも長手方向に多く配置することができる。また、真空排気手段は、真空溶接室と予備真空室との間に形成される微小間隙部を真空排氣する。真空排氣手段は、より具体的には、弹性シール材を真空排氣し各真空容器の設置箇所に吸着させ固定する。この弹性シール材は、シート状に形成する。本発明は、上記第2の目的を達成するため、板厚の異なる二つのストリップのうちの一方のストリップを上真空容器と下真空容器上で挟持するとともに、他方のストリップを上真空容器と下真空容器上で形成される真空室内でクランプ装置により挟持する電子ビーム溶接における局部真空室形成方法を提案する。本発明は、また、上記第2の目的を達成するため、溶接時に上真空容器を二つのストリッ

プの一方の面に向けて押圧する第1のアクチュエータ手段と、溶接時に下真空容器を二つのストリップの他方の面に向けて押圧する第2のアクチュエータ手段と、二つのストリップの溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って伸びる真空溶接室の一部に溶接線を境としてストリップに押圧されるクランプと、位置検出機能を持ちペローズを介して真空溶接室外部の上真空容器に設置されクランプを押圧する第3のアクチュエータ手段と、ペローズを介して真空溶接室外部の下真空容器に設置されクランプを押圧する第4のアクチュエータ手段とを有するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備を提案する。

【作用】上記構成の本発明によれば、板厚・板幅の異なる2つのストリップおよび真空溶接室間をシールするため、上下真空溶接室とその周囲に板幅方向よりも長手方向に多く少なくとも一つの予備排気室とその間に下面に弹性シール材を設け、突き合わせ溶接するに際しストリップを上真空容器と下真空容器上で挟持した時に形成される板端部空隙部から流入する気体をいくつかの予備排気室により吸引することにより、真空溶接室の真空度を維持できる。また、板厚の異なる2つのストリップのシールに際しては、ストリップを溶接線直近で確実にクランプするため、2つのストリップのうち一方を第3\_第4のアクチュエータにより上真空室\_下真空室内で挟持し、ストリップのもう一方を第1\_第2のアクチュエータによりクランプするので、溶接線の直近で材料を確実にクランプできる。位置検出機能を使い、第3のアクチュエータを制御して、ストリップをクランプする前に予め突き合わせ位置に応じた位置にクランプを固定し、第4のアクチュエータによってストリップをクランプに押圧することにより、ストリップの突き合わせ位置を任意に設定できる。

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明する。本発明の一実施例を図1ないし4により説明する。先行するストリップの後端と後行するストリップの先端の突合せ部を電子ビームで溶接して接続するストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備において、ストリップ1\_2の板幅方向の両側に予備排気室6および長手方向の両側に予備排気室7\_8\_9をそれぞれある間隔をもって設置されその下面に各真空室を塞がないように一部をくり貫いたシート状の弹性シール材10を設け下方を開放する上真空容器3と、これと対称に上方を開放する下真空容器4との2つによって、ストリップ1\_2の突き合わせ溶接部の周辺を囲むように溶接線に沿って延びた真空溶接室5と予備排気室6\_7\_8\_9とが形成され、上真空容器3の上部には、溶接線に沿うように電子銃室34と溶接線と同一方向に移動する電子銃35とが設置されている。真空溶接室5と予備排気室6\_7\_8\_9とは、それぞれ、その直近にパイプを介して真空バルブ15\_16\_17\_18\_19\_20\_21\_22に接続され、さらにパイプを介して真空ポンプ23\_

24\_25\_26に接続されて、真空排気される。また、上真空容器の弾性シール材10と下真空容器の弾性シール材10'は、いずれも真空バルブと真空ポンプの間から引かれたバイパス配管27を弾性シール材10\_10'の設置箇所に配置することにより、真空吸着して固定される。次に、アクチュエータ12とアクチュエータ11によりストリップ1を固定して、アクチュエータ13とアクチュエータ14によりストリップ2を固定する。アクチュエータ12は、位置検出機能を持ち、下真空容器4をストリップ12に押圧する。アクチュエータ11は、一端がフレーム40に固定されており、下真空容器4とストリップ1との接触部を弾性シール材10の非圧縮時の上面よりも圧縮限度を考慮してその高さを低くした接触面を基準面30とし、この基準面30と対称に上真空容器3に設けたクランプ面29との間に、上真空容器3をストリップ1、2の他方の面に向けてアクチュエータ12よりも小さな力で押圧し、ストリップ1を固定する。アクチュエータ13は、ペローズ33を介して、上真空容器3の上面に設置され、位置検出機能を持ち、上真空容器3の真空溶接室5にストリップ2の基準面となる基準面31を基準面30と対称位置に設けて、クランプ50を位置決めする。アクチュエータ14は、ペローズ34を介して、下真空容器4の下面に設置され、アクチュエータ13よりも小さな力で、ストリップ2をクランプ51により固定する。また、ペローズ33とペローズ34の内部は、バイパス配管37によつて、真空溶接室5に接続されている。次に、真空操作について説明する。まず、溶接作業をする当たって、2つのストリップ1\_2の先後端が図示していない剪断機で剪断される。この剪断の際に、一方のストリップ、例えば後行するストリップ2は、ストリップ支持クランプ39でクランプされ、他方のストリップ、例えば先行するストリップ1もストリップ支持クランプ38でクランプされる。ここでストリップ2側のストリップ支持クランプ39は、ストリップの剪断後、ストリップ2の後端を押し込み、2つのストリップ1\_2の先後端が、図示のように、密着状態に突き合うように移動する。その後、真空バルブ15\_16\_17\_18\_19\_20\_21\_22\_23を開じて、真空ポンプ24\_25\_26\_27を駆動し、上真空容器3と下真空容器4とに設置した弾性シール材10\_10'を吸着固定し、上真空容器3と下真空容器4とを上下に開いた状態のもとで、図1に図示の待機位置から溶接位置に本溶接設備100を移動させる。次に位置検出機能を持つたアクチュエータ12により基準面30が図示していない付帯設備の基準と同一になるよう制御しながら、アクチュエータ11とともに駆動して上真空容器3、下真空容器4を閉じストリップ1を基準面30を基準としてクランプ面29間でクランプし、同時に弾性シール材10\_10'により、ストリップ1\_2と真空溶接室5\_

予備排気室6\_7\_8\_9との間をシールする。ストリップ2を位置検出機能を持ったアクチュエータ13により基準面31が任意の突き合わせ位置になるように制御しながら、アクチュエータ14とともに駆動し、基準面31を基準としてクランプ面32の間でクランプする。このようにして、段取りした後、真空バルブ15\_16\_17\_18\_19\_20\_21\_22\_23を開き、予備排気室6\_7\_8\_9および真空溶接室5に前述のストリップ1\_2の端部と弾性シール材10\_10'の間に形成される三角形の空隙やストリップのスケール等が弾性シール材10\_10'に付着することにより発生する隙間から流入する気体を連続的に吸引することにより、真空溶接室5の真密度を維持するとともに、真空溶接室5を約10秒程度で0.1~0.01[Torr]程度の真密度になるように排気し、電子銃21から電子ビームをストリップ1\_2の突き合わせ部に放射し、溶接する。溶接終了後は、真空バルブ15\_16\_17\_18\_19\_20\_21\_22\_23を再び閉じ、予備排気室6\_7\_8\_9および真空溶接室5に外気圧と等しくなるように空気を入れ、アクチュエータ11\_12により上真空室3と下真空室2を開放し、ストリップ1\_2を搬出する。なお、以上の実施例では、ストリップ1\_2のクランプ手段の基準面30を下真空容器4のストリップ1の側に設けたが、この基準面は、上真空容器3やストリップ2の方に設けてよい。また、アクチュエータ11\_12\_13\_14は、油圧シリンダや空圧シリンダや電動モーターによるスクリュー駆動方式であってもよく、アクチュエータ12\_13に設けた位置検出機能も、基準面30\_31の位置を検出できれば、独立させて、別々に配置してもよい。予備排気室の段数は、弾性シール材10\_10'の性能と真空溶接室5の真密度に応じて、図5に示すように、ストリップの長手方向の段数を増やすことにより、大きなリードに対しても、真空ポンプの総排気容量を過大にすること無く、真空溶接室の真密度を維持できるようになる。また、弾性シール材10\_10'の性能が十分なものであれば、図6に示すように、予備排気室の段数を減らして、総ポンプ容量を小さくし、設備をよりコンパクトにできる。さらに、弾性シール材10\_10'の真空吸着は、バイパス配管28を用いず、別体の真空ポンプでしてもよい。真空バルブ15\_16\_17\_18\_19\_20\_21\_22\_23は、真空状態を切り替える他の手段でもよく、真空室の直近に配置できるならば、どこに配置してもよい。

【発明の効果】本発明によれば、下記の効果が得られる。◆

(1) 板厚・板幅の異なる2つのストリップと真空溶接室間のシールにおいて、タブ板やくさび状シール等の補助シール手段を用いずに、真空溶接室の真密度を維持できるため、真空操作やメンテナンスが容易になる。◆

(2) 真空溶接室の手前に複数の予備排気室を設けたので、排気設備を最小にして、ストリップの板厚増大や真空シールの劣化によるリーク量の増加に対し真空溶接室の真圧度を安定して維持できる。◆

(3) ベローズ内部の気体を真空溶接室にバイパスし真空シール材を真空吸着して真空室内の微小な隙間を無くし、真圧排気時間を短縮し、排気設備を小さくできる。◆

(4) 弹性シール材の形状をシート状にしたので、交換作業が容易になる。◆

(5) 溶接線の直近にクランプ手段を配置したため、ストリップ自体の歪みを無くし、溶接熱によるストリップの変形を効果的に防止できる。◆

(6) 本設備をストリップ連続処理設備に用いると、低炭素鋼はもちろん、ステンレス材や硅素鋼板などの特殊鋼材の接合が、本設備1台で可能となり、高精度かつ高信頼性の溶接ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備の構成を示す平面図である。

【図2】図1におけるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備のA-A線による断面図である。

【図3】図1におけるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備のB-B線による断面図である。

【図4】本発明によるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弹性シール材の(図2におけるC-C線矢視の)平面図である。

【図5】本発明によるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる弹性シール材の他の実施例を示す平面図である。

【図6】本発明によるストリップ連続処理用電子ビーム溶接設備に用いられる男性シール材のさらに他の実施例を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 ストリップ
- 2 ストリップ
- 3 上真空容器
- 4 下真空容器

- 5 真空溶接室
- 6 予備排気室
- 7 予備排気室
- 8 予備排気室
- 9 予備排気室
- 41 予備排気室
- 10 弹性シール材
- 10' 弹性シール材
- 11 アクチュエータ(第1のアクチュエータ手段)
- 12 位置検出機能付きアクチュエータ(第2のアクチュエータ手段)
- 13 位置検出機能付きアクチュエータ(第3のアクチュエータ手段)
- 14 アクチュエータ(第4のアクチュエータ手段)
- 15 真空バルブ
- 16 真空バルブ
- 17 真空バルブ
- 18 真空バルブ
- 19 真空バルブ
- 20 真空バルブ
- 21 真空バルブ
- 22 真空バルブ
- 23 真空ポンプ
- 24 真空ポンプ
- 25 真空ポンプ
- 26 真空ポンプ
- 27 弹性シール材吸着用バイパス配管
- 29 クランプ面
- 30 基準面
- 31 基準面
- 32 クランプ面
- 33 ベローズ
- 34 ベローズ
- 35 電子銃室
- 36 電子銃
- 37 バイパス配管
- 38 ストリップ支持クランプ
- 39 ストリップ支持クランプ